

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

WEST



Generate Collection

Print

L10: Entry 40 of 61

File: DWPI

Oct 19, 1999

DERWENT-ACC-NO: 2000-009328
DERWENT-WEEK: 200004
COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Aluminum layer coated magnetic wire for overhead power lines - is subjected to annealing remove process distortion

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD

CODE

FURU

PRIORITY-DATA: 1998JP-0106933 (April 2, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11289645 A	October 19, 1999		007	H02G007/16

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11289645A	April 2, 1998	1998JP-0106933	

INT-CL (IPC): H01 B 5/08; H01 B 13/00; H02 G 7/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11289645A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The wire is annealed to remove processed distortion after performing locating of aluminum layer immersion technique. The annealing temperature is more than crystallization temperature of amorphous boundary between aluminum layers and magnetic wires.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for aluminum layer coated magnetic wire manufacture method.

USE - Is wound around for overhead power lines spirally.

ADVANTAGE - Offers excellent de-icing effect at time of low tidal current by providing larger electro-magnetic induction heating. Prevents defects generation of adhesion by magnetic wires after aluminum layer coating.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross- sectional view of aluminum coated magnetic wire.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: LAYER COATING MAGNETIC WIRE OVERHEAD POWER LINE SUBJECT ANNEAL REMOVE PROCESS DISTORT

DERWENT-CLASS: L03 M13 X12

CPI-CODES: L03-A01; M24-D02B;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-289645

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 2 G 7/16

H 0 2 G 7/16

S

H 0 1 B 13/00

H 0 1 B 13/00

Z

// H 0 1 B 5/08

5/08

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106933

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月2日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 上島 徳夫

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 長谷 尚良

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 アルミ層被覆磁性線およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 低潮流時の融雪効果に優れたアルミ層被覆磁性線を提供する。

【解決手段】 架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層が被覆された磁性線において、前記磁性線が焼鈍されて加工歪みが除去されている。

【効果】 加工歪みが除去されているので、低潮流時においても高い磁束密度が得られ、従って電磁誘導発熱量が増大して融雪効果が向上する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線において、前記磁性線が焼鈍されて加工歪みが除去されていることを特徴とするアルミ層被覆磁性線。

【請求項2】 架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線において、前記アルミ層が浸漬めっき法により被覆されており、前記磁性線が、前記アルミ層と磁性線との間に形成された金属間化合物層と前記アルミ層との間の非晶質な境界部分が結晶化する温度以上の温度で焼鈍されていることを特徴とする請求項1記載のアルミ層被覆磁性線。

【請求項3】 架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線の製造方法において、アルミ層被覆後の磁性線を360℃以上、アルミ層の融解温度未満の温度で焼鈍することを特徴とする請求項1または2記載のアルミ層被覆磁性線の製造方法。

【請求項4】 アルミ層被覆後の磁性線をスパイラル状に形成し、これをセラミック粉末内に保持して焼鈍することを特徴とする請求項3記載のアルミ層被覆磁性線の製造方法。

【請求項5】 焼鈍後の冷却を磁場中で行うことを特徴とする請求項3または4記載のアルミ層被覆磁性線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁性線の歪みが除去され、特に、低潮流時における電磁誘導発熱を増大させた、架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】アルミ層被覆磁性線は、架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられ、前記架空電線の周囲に生じる交番磁界により前記磁性線を電磁誘導発熱させて架空電線上の着雪を溶かす作用を果たす。また前記アルミ層は磁性線と架空電線との間の電食を防止する。前記アルミ層被覆磁性線は、伸線加工された磁性線にアルミをコンフォーム法により押し出し被覆する方法、前記磁性線をアルミパイプに入れて引抜加工する方法、前記磁性線にアルミを浸漬めっきする方法などにより製造されている。この他に電気めっき法があるが、この方法は製造コストが高く実用的でない。ところで、前記アルミ層被覆磁性線を巻付けた架空電線には、早朝などの使用電力の少ない低潮流時には十分な融雪効果が得られないという問題がある。そこで、本発明者等は従来のアルミ層被覆磁性線の融雪効果の改善について研究を行い、従来のアルミ層被覆磁性線は10 Oe（低潮流時のピーク値）程度の低磁界下では磁束密度が5～7 kG程度と低いこと、その原因が磁性線の加工歪みにあることを突き止め、さらに研究を進めて本発明を完成させるに至った。

本発明は、特に、低潮流時における融雪効果に優れるアルミ層被覆磁性線およびその製造方法の提供を目的とする。

【0003】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線において、前記磁性線が焼鈍されて加工歪みが除去されていることを特徴とするアルミ層被覆磁性線である。

10 【0004】請求項2記載の発明は、架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線において、前記アルミ層が浸漬めっき法により被覆されており、前記磁性線が、前記アルミ層と磁性線との間に形成された金属間化合物層と前記アルミ層との間の非晶質な境界部分が結晶化する温度以上の温度で焼鈍されていることを特徴とする請求項1記載のアルミ層被覆磁性線である。

20 【0005】請求項3記載の発明は、架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線の製造方法において、アルミ層被覆後の磁性線を360℃以上、アルミ層の融解温度未満の温度で焼鈍することを特徴とする請求項1または2記載のアルミ層被覆磁性線の製造方法である。

【0006】請求項4記載の発明は、アルミ層被覆後の磁性線をスパイラル状に形成し、これをセラミック粉末内に保持して焼鈍することを特徴とする請求項3記載のアルミ層被覆磁性線の製造方法である。

30 【0007】請求項5記載の発明は、焼鈍後の冷却を磁場中で行うことを特徴とする請求項3または4記載のアルミ層被覆磁性線の製造方法。架空電線にスパイラル状に巻付けて用いられるアルミ層被覆磁性線において、前記磁性線が焼鈍されて加工歪みが除去されていることを特徴とするアルミ層被覆磁性線である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明において、磁性線とは電磁誘導により発熱する軟磁性線であり、その断面形状は円、楕円、四角形、長方形など任意である。前記磁性線に被覆するアルミ層には純アルミニウム、或いは耐食性に優れるアルミ合金などが用いられる。前記磁性線にアルミ層を被覆する方法としては、コンフォーム押出法、引抜加工法、溶融アルミ浸漬法などが製造コストが安価で好適である。

40 【0009】請求項1記載の発明のアルミ層被覆磁性線は、製造中に磁性線に導入された加工歪みが焼鈍により除去され、低潮流時でも十分に高い磁束密度が得られ、以て融雪効果が改善されたものである。前記加工歪みが除去されているかどうかは、例えば、磁性線をX線回折し、その回折線の巾を測定する方法などにより判定される。

50 【0010】請求項2記載の発明において、アルミ層被

覆磁性線のアルミ層を浸漬めつき法により被覆する理由は、浸漬めつき法は特に安価でかつ生産性に富み、しかも加工歪みの除去を容易に判定できるためである。以下にこの発明における加工歪みの除去の判定方法を説明する。磁性線にアルミ層を浸漬めつき法により被覆したものの断面組織は、図1(i)に示すように、磁性線1とアルミ層2の境界部分にFe-Al系の金属間化合物層3が形成され、金属間化合物層3とアルミ層2との間の境界部分4は非晶質な状態になっている。この磁性線を所定温度で焼鈍すると非晶質な境界部分4は図1(p)に示すように結晶化して消失し、その跡には金属間化合物層とアルミ層との明瞭な境界線5が現れる。この境界線5の出現により、焼鈍による磁性線の加工歪みの排除が判定できる。

【0011】この発明において、焼鈍を非晶質な境界部分4が結晶化する温度以上の温度で行う理由は、非晶質な境界部分4が結晶化する温度と磁性線1に導入された加工歪みが除去される温度とは一致し、非晶質な境界部分4が結晶化する温度未満の温度では磁性線1の加工歪みが十分に除去されないためである。このように、本発明では、磁性線の加工歪みの除去を、金属間化合物層とアルミ層との間の非晶質な境界部分4が結晶化して消失することにより判定でき、前記のX線を用いる方法に較べて判定が容易である。なお、前記非晶質な境界部分が結晶化して消失する温度と磁性線に導入された加工歪みが除去される温度とが一致することは、本発明者等が多くの実験を基にして初めて明らかにしたことである。

【0012】請求項3記載の発明は、本発明のアルミ層被覆磁性線の製造方法である。この発明において、アルミ層被覆後の磁性線を360℃以上、アルミ層の融解温度未満の温度で焼鈍する理由は、焼鈍温度が360℃未満では、磁性線の加工歪みを除去するのに長時間を要し生産性に劣るためである。またアルミ層の融点以上の温度で焼鈍するとアルミ層が溶融し磁性線が露出してアルミ層の電食防止効果が十分に得られないためである。

【0013】焼鈍後のアルミ層被覆磁性線を架空電線に巻付けると、巻付けによる成形歪みが導入され磁性線の融雪効果が低下する。請求項4記載の発明は、前記巻付けによる成形歪みを、アルミ層被覆後の磁性線をスパイラル状に成形したのち焼鈍することにより排除したものである。ここで、スパイラル成形体の内径は架空電線の内径より幾分小さくしておくと良好な巻付け状態が得られる。この方法によれば低磁界(10 Oe)での電磁誘導発熱量を50%程度増大できる。

【0014】この発明において、前記スパイラル状成形体をセラミック粉末中で焼鈍する理由は、セラミック粉末中ではスパイラル形状が良好に保持されるためである。またこの発明によれば、スパイラル成形体を複数束

ねて焼鈍しても、アルミ層被覆後の磁性線間にセラミック粉末が介在して、アルミ層被覆磁性線同士の押圧による凹状欠陥や粘着の発生が防止される。またスパイラル成形体をセラミック粉末中に入れたのち、セラミック粉末に振動を付与すると、スパイラル成形体間にセラミック粉末が均一に進入し焼鈍時の粘着などがより確実に防止される。セラミック粉末中で焼鈍することによる粘着などの防止効果は、アルミ層被覆後の磁性線が直線状の場合にも同様に得られる。

10 【0015】前記セラミック粉末には、 Al_2O_3 、またはMgO、 ZrO_2 、CaOなどの Al_2O_3 より ΔG (標準自由エネルギー)の小さい酸化物、SiCなどの炭化物、 Si_3N_4 やサイアロンなどの窒化物、ムライトなどの各種セラミック粉末が好適である。中でも Al_2O_3 やMgOはコスト的に有利である。SiO₂などの Al_2O_3 より ΔG の大きい酸化物は、高温焼鈍では、アルミ層により還元されてアルミ層に付着(焼結)し易くなるので、焼鈍温度が低い場合に使用するのが望ましい。

20 【0016】粒子径の大きいセラミック粉末は、押圧されて、アルミ層被覆磁性線の表面に凹みを作るので用いない方がよい。また融点直下で焼鈍する場合は、セラミック粉末がアルミ層表面に付着することがあるので注意が必要である。セラミック粉末中での焼鈍は、セラミック粉末も一緒に加熱するので、不経済であり、また加熱冷却にも時間がかかる。このため、1~3分の短時間焼鈍で済む場合は大気中で連続焼鈍する方がよい。この場合、磁性線は変形し易いので張力がかからないよう注意する必要がある。

30 【0017】請求項5記載の発明は、アルミ層被覆後の磁性線を磁場で冷却する製造方法で、特に、焼鈍温度を高く設定できない場合に有効である。磁場としては10~40 Oeの直流磁場が好適である。この方法によれば、直流B-Hカーブでの[B/H]勾配が著しく向上し、低磁界での融雪効果が大幅に改善される。

【0018】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

(実施例1) 2.5mmφに伸線加工されたFe-1wt %Si合金磁性線に純アルミをコンフォーム押出法により0.1mm厚さに被覆し、次いでこの押出材を種々条件で焼鈍してアルミ層被覆磁性線を製造した。得られた各々のアルミ層被覆磁性線を内径35mmφピッチ60mmのスパイラル状に成形して、10 Oe磁界下での発熱量を調べた。結果を表1に示す。

【0019】

【表1】

分類	No	焼鈍温度 (°C)	焼鈍時間 (分)	電磁誘導発熱量 W/kg
本発明例	1	650	180	14.3
	2	600	360	13.7
	3	550	360	10.9
	4	500	360	10.58
	5	400	1000	10.12
比較例	6	焼鈍なし		7.44

【0020】表1より明かなように、本発明例のNo.1～5 はいずれも電磁誘導発熱量が大きく、加工歪みの除去効果が明瞭に認められた。また焼鈍温度が高い程、短時間で大きい発熱量が得られることが認められた。特に、650℃で焼鈍したNo.1は3時間の焼鈍で電磁誘導発熱量が、焼鈍なしの比較例の2倍近くに増大した。なお、アルミ層被覆磁性線の磁性線についてX線回折を行*

* ったところ、いずれも加工歪みは除去されていた。

【0021】(実施例2) 純アルミを0.1mm厚さに浸漬めっきしたFe-1wt%Si合金の磁性線の巻取束を大気中、または種々のセラミック粉末中で600℃で焼鈍し、焼鈍後の外観を調べた。結果を表2に示す。

【0022】

【表2】

	No	焼鈍条件 セラミック種類/粒径	焼鈍後の磁性線外観
本発明例	7	大気中	表面に深さ10～30μmの細長陥没あり
	8	セラミック粉末中 7μm/1μm	表面にアルミナの付着若干あり
	9	7μm/5μm	異常なし
	10	7μm/50μm	異常なし
	11	シリカガラス/5μm	磁性線にシリカガラスが付着
	12	マグネシア/5μm	異常なし
	13	シリコンサンド/5μm	異常なし
	14	炭化珪素(GC)/5μm	異常なし

【0023】表2より明かなように、磁性線を巻取束のまま大気中焼鈍したNo.7は表面に陥没(傷)が見られた。No.8は表面にアルミナ粉末が若干付着した。これはアルミ層被覆磁性線の表面が焼鈍により酸化してAl₂O₃(アルミナ)になっていて特に粒径の小さいアルミナは付着し易いためである。シリカガラス(SiO₂)を用いたNo.11はシリカガラスが磁性線に付着し除去に若干の手間を要した。なお、前記No.7,8,11は実用上問題ない程度の損傷であった。アルミ層被覆磁性線の断面組織を※50

※観察したところ、いずれも金属間化合物層とアルミ層との非晶質な境界部分が消失していた。加工歪みの除去はX線回折法により確認された。

【0024】(実施例3) 純アルミを浸漬めっきした磁性線を内径35mmφピッチ60mmのスパイラル状に成形し、これを600℃で3時間アルミナ粉末(平均粒径5μm)中で焼鈍し、次いでこの焼鈍後のスパイラル状アルミ層被覆磁性線を架空電線に装着して融雪電線を作製した。また前記磁性線の巻取束を600℃で3時間

アルミナ粉末（平均粒径 $5\mu\text{m}$ ）中で焼鈍し、これを直径 3.6mm の架空電線にピッチ 6.0mm でスパイラル状に巻付けて融雪電線を作製した。前記2種の融雪電線について電磁誘導発熱量を測定した。結果を表3に示す。なお、アルミ層被覆磁性線の磁性線には、 $\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$ 合金線と $\text{Fe}-50\text{wt}\%\text{Ni}$ 合金線の2種を用いた。磁性線の線径は種々に変化させた。アルミ層のめっき厚さは 0.1mm に統一した。架空電線にはACSR*

* 810mm^2 （ $38.4\text{mm}\phi$ ）を用いた。得られた各々の融雪電線の架空電線に 50Hz の交流電流を 10Oe の磁界が発生するように流し、アルミ層被覆電磁線に発生する電磁誘導発熱量を測定した。結果を表3に示す。

【0025】

【表3】

分類	No	磁性線の合金	Al被覆磁性線の径mm	巻付方法	電磁誘導発熱量 W/kg
本発明例	15	$\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$	2.70	スパイラル状に巻付け	10.5
	16	$\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$	2.70	スパイラル成形体を装着	15.2
	17	$\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$	2.33	スパイラル状に巻付け	11.3
	18	$\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$	2.33	スパイラル成形体を装着	16.3
	19	$\text{Fe}-50\text{wt}\%\text{Ni}$	2.80	スパイラル状に巻付け	9.2
	20	$\text{Fe}-50\text{wt}\%\text{Ni}$	2.80	スパイラル成形体を装着	15.8

【0026】表3より明らかなように、スパイラル成形体を装着したもの（No.16,18,20）はアルミ層被覆磁性線を巻付けたもの（No.15,17,19）に比べて電磁誘導発熱量が約50%向上した。これはスパイラル成形体の装着では磁性線に成形歪みが生じないことによる。

【0027】（実施例4） $2.5\text{mm}\phi$ に伸線加工された磁性線に純アルミを 0.1mm 厚さに浸漬めっきし、これを 600°C で6時間焼鈍し、焼鈍後 40Oe の直※

※流磁場下で冷却してアルミ層被覆磁性線を製造した。磁性線には種々の材料を用いた。得られた各々のアルミ層被覆磁性線を実施例3と同じ方法により架空電線に巻付け実施例3と同じ方法により電磁誘導発熱量を測定した。結果を表4に示す。

【0028】

【表4】

分類	No	磁性線の合金	アルミ層被覆磁性線の径 mm	焼鈍後冷却時の磁場有無	電磁誘導発熱量 (W/kg)
本発明例	21	純鉄	2.70	無し	9.7
	22	純鉄	2.70	有り	11.2
	23	$\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$	2.70	無し	10.5
	24	$\text{Fe}-1\text{wt}\%\text{Si}$	2.70	有り	12.5
	25	$\text{Fe}-36\text{wt}\%\text{Ni}$	2.80	無し	8.4
	26	$\text{Fe}-36\text{wt}\%\text{Ni}$	2.80	有り	11.3

【0029】表4より明らかなように、磁場下で冷却し ★21,23,25）に比べて電磁誘導発熱量が増大した。特に低たもの（No.22,24,26）は、無磁場下で冷却したもの（No. ★50 磁界での発熱量が低い $\text{Fe}-36\text{Ni}$ 合金線では磁場付与によ

る効果が大きかった。

【0030】本発明では、アルミ層被覆磁性線をスパイラル状に成形後、焼鈍し、焼鈍後、磁場を付与して冷却する場合において、最大の電磁誘導発熱量が得られる。別途行った実験では、例えば、実施例4のNo.23でスパイラル状に形成したのち焼鈍し、焼鈍後、40 Oeの直流磁場下で冷却したものを架空電線(ACSR810 mm²)に装着した融雪電線の場合は、電磁誘導発熱量は17.9 W/kgと極めて大きい値となった。

【0031】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明のアルミ層被覆磁性線は、磁性線の加工歪みが除去されているので、特に低潮流時において大きい電磁誘導発熱量が得られる。アルミ層を浸漬めっき法により被覆し焼鈍したものは低コストでかつ生産性に優れ、しかも磁性線の加工歪みの除去がアルミ層の結晶組織を観察して容易に判定できる。アルミ層被覆後の磁性線をスパイラル状に成形

後焼鈍することにより巻付による成形歪みが排除され電磁誘導発熱量が増大する。アルミ層被覆後の磁性線の焼鈍をセラミック粉末中で行うとアルミ層被覆後の磁性線同士による粘着や陥没などの欠陥発生が防止され、スパイラル状に成形したものでは焼鈍後もその形状が良好に保持される。焼鈍後の冷却を磁場下で行うと電磁誘導発熱量がさらに増大する。

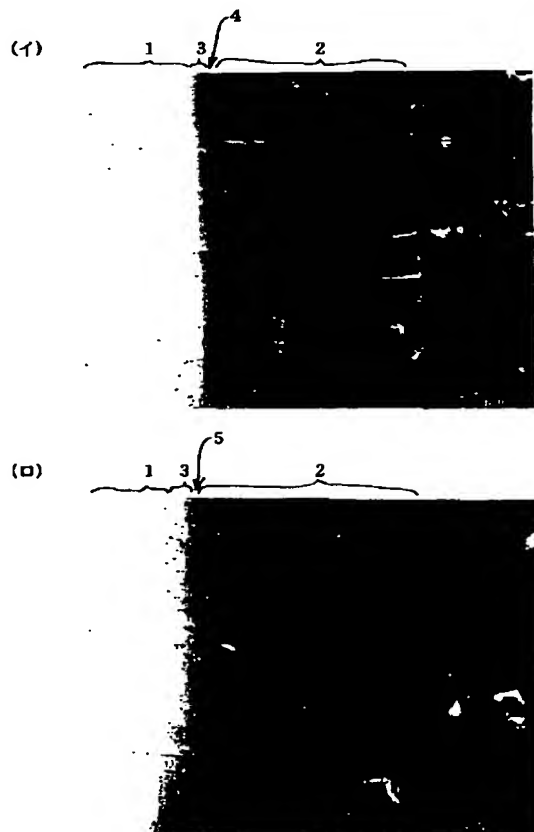
【図面の簡単な説明】

【図1】アルミ層被覆磁性線の焼鈍前(イ)と焼鈍後(ロ)の断面組織説明図である。

10 の断面組織説明図である。

【符号の説明】

- 1 磁性線
- 2 アルミ層
- 3 Fe-Al系の金属間化合物層
- 4 非晶質な境界部分
- 5 金属間化合物層とアルミ層との境界線



【図1】

図面代用写真

